

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



J1036 U.S. PTO
09/943148

06/31/01

#5
D.G.
3-5-02

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 43 513.0
Anmeldetag: 01. September 2000
Anmelder/Inhaber: Sympatex Technologies GmbH,
Wuppertal/DE
Bezeichnung: Wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes und
wärmereflektierendes flächiges Composite, Verfahren
zu seiner Herstellung und seine Verwendung
IPC: C 23 C 14/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 05. Juli 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Nietiedt

**Wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes und wärmereflektierendes flächiges
Composite, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung**

Sympatex Technologies GmbH, Wuppertal

* * *

B schreibung:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes und wärmereflektierendes flächiges Composite, ein Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung.

Wasserdampfdurchlässige wasserdichte und wärmereflektierende Composites aus einer Metallschicht und einer mikroporösen Membran sind bekannt. So beschreibt die US 5 955 175 ein textiles Material, das durch Metallisierung einer mikroporösen Membran hergestellt wird. Die Metallisierung bewirkt eine Reflexion von Wär-

mestrahlung. Das Metall bildet eine diskontinuierliche Schicht auf der Oberfläche und auf den an die Oberfläche angrenzenden Porenwänden der mikroporösen Membran. Verglichen mit der Größe von H₂O-Molekülen sind die Poren der mikroporösen Membran auch im metallisierten Zustand sehr groß, so dass die Wasserdampf-durchlässigkeit der mikroporösen Membran auch nach ihrer Metallisierung erhalten bleibt.

Wasserdampfdurchlässige wasserdichte und wärmereflektierende Composites aus einer Metallschicht und einer porenfreien Membran, bzw. aus einem porenfreien Substrat, sind bislang nicht bekannt. Versucht man, die in US 5 955 175 beschrie-bene Metallisierung einer mikroporösen Membran mit einer porenfreien Membran, so

stellt man fest, dass die Haftung zwischen Metallschicht und porenfreier Membran sehr schlecht ist, d.h., dass die Metallschicht bereits nach kurzem Gebrauch abblättert. Daher stellt sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines wasserdampfdurchlässigen wasserdichten und wärmereflektierenden Composites aus einer Metallschicht und einem porenen Substrat und ein derartiges Composite zur Verfügung zu stellen, das den beschriebenen Nachteil zumindest verringert.

Diese Aufgabe wird zum einen gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines wasserdampfdurchlässigen wasserdichten wärmereflektierenden flächigen Composites umfassend eine Metallschicht und ein porenes wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes hydrophiles flächiges Substrat, wobei die Metallschicht eine dem Substrat zugewandte Oberfläche und eine vom Substrat abgewandte Oberfläche aufweist und wobei das Substrat eine der Metallschicht zugewandte Oberfläche und eine von der Metallschicht abgewandten Oberfläche aufweist, umfassend zumindest die Schritte

- a) Vorlegen des Substrats,
- b) Vorreinigen des Substrats und
- c) Aufbringen der Metallschicht auf die der Metallschicht zugewandte Oberfläche des Substrats.

Die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Composites zeigen eine Tapetest-beständige Haftung zwischen Metallschicht und Substrat.

Wie bereits erwähnt, gewährleisten im Fall der bekannten metallisierten mikroporösen Membran die im Vergleich zu H₂O-Molekülen sehr großen Poren dieser Membran deren Wasserdampfdurchlässigkeit. Bei der Metallisierung eines porenen wasserdampfdurchlässigen und wasserdichten Substrats musste jedoch erwartet werden, dass eine kontinuierliche Metallschicht auf dem Substrat entsteht, die nicht mehr wasserdampfdurchlässig ist. Dies gilt umso mehr, da es aus dem Bereich der Verpackungsfolien bekannt ist, Folien mit einer dünnen Metallschicht zu versehen,

die, wie in JP-A-11 279 306 beschrieben, bereits bei einer Dicke von etwa 10 nm eine Dampfbarriere bildet.

Daher muss es überraschen, dass in Gestalt des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Composite aus einer Metallschicht und einem porenenfreien Substrat zugänglich wird, das nicht nur wärmereflektierend sondern auch in nennenswertem Maße wasser-dampfdurchlässig ist. Noch mehr muss es überraschen, dass mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Composites zur Verfügung gestellt werden können, die selbst bei 100 %iger Wärmerefexion eine Wasserdampfdurchlässigkeit zeigen, die im Vergleich zum nicht metallisierten porenenfreien Substrat nur wenig verringert ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Schritt a) als Substrat eine Polyetherester-, Polyetheramid- oder Polyetherurethan-Folie vorgelegt.

Das in Schritt a) vorgelegte Substrat ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung auf der Seite, die von der in Schritt c) aufzubringenden Metallschicht abgewandt ist, an ein textiles Flächengebilde wie z.B. ein Gewebe, ein Vliestoff oder eine Wirkware gebunden.

Das in Schritt a) vorgelegte Substrat ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung auf der Seite, die der in Schritt c) aufzubringenden Metallschicht zugewandt ist, an ein textiles Flächengebilde wie z.B. ein Gewebe, ein Vliestoff oder eine Wirkware gebunden, dessen Fäden in Abständen angeordnet sind. Der Abstand der Fäden stellt sicher, dass ein Teil der Substratoberfläche für die Schritte b) und c) zugänglich ist.

Erfindungsgemäß muss vor dem Aufbringen der Metallschicht in Schritt c) das Substrat in Schritt b) vorgereinigt werden, wobei vorzugsweise die Vorreinigung auf der Seite des Substrats durchgeführt wird, die der in Schritt c) aufzubringenden Metallschicht zugewandt ist.

Zur Vorreinigung des Substrats hat sich für das erfindungsgemäße Verfahren eine Plasmabehandlung in Sauerstoff als geeignet erwiesen, um eine gute Haftung zwischen Metall und Substrat zu erreichen, weshalb diese Plasmabehandlung im erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt eingesetzt wird, wobei die Plasmabehandlung im Vakuum, vorzugsweise bei einem Druck von 1 mbar bis 0,001 mbar und besonders bevorzugt bei einem Druck von 0,01 mbar bis 0,03 mbar, durchgeführt wird.

Des weiteren wird im erfindungsgemäßen Verfahren zur Vorreinigung des Substrats eine Plasmabehandlung in einem sauerstoffhaltigen Gas bevorzugt, wobei als sauerstoffhaltiges Gas eine Mischung aus 10 bis 50 Vol.-% Sauerstoff und 90 bis 10 Vol.-% Stickstoff besonders bevorzugt eingesetzt wird. Ganz besonders bevorzugt wird

erfindungsgemäß Luft als sauerstoffhaltiges Gas eingesetzt, weil mit Luft bereits nach kurzer Plasmadauer das Substrat derart gut vorgereinigt ist, dass die in Schritt c) aufzubringende Metallschicht Tapetest-beständig am Substrat haftet. Tapetest-Beständigkeit bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass beim Versuch, einen auf die Metallschicht des Substrats geklebten Tesafilmstreifen abzuziehen, entweder das Substrat zerreißt oder der Tesafilmstreifen ohne Zerstörung des Substrats abgezogen werden kann und dabei kein Metall mitreißt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Plasmabehandlung in Luft, besonders bevorzugt bei Normalsdruck, d.h. als Corona-Entladung, durchgeführt. Der Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass die Erzeugung eines Vakuums entfällt. Jedoch können Fremdgase, die sich in der Luft des Labors oder der Produktionshalle befinden, die Vorreinigung stören.

Deshalb wird in einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die Plasmabehandlung in einer Mischung aus 10 bis 50 Vol.-% Sauerstoff und 90 bis 50 Vol.-% Stickstoff, bzw. in Luft im Vakuum durchgeführt. Dadurch wird das Eindringen von Fremdgasen in das Plasma verhindert und somit gewährleistet, dass die Plasmabehandlung tatsächlich nur in einem definierten Plasmagas stattfindet.

Bevorzugt beträgt das Vakuum 1 mbar bis 0,001 mbar und besonders bevorzugt 0,01 mbar bis 0,03 mbar, weil in diesen Bereichen eine besonders kurze Vorbehandlung möglich ist.

Das Aufbringen der Metallschicht in Schritt c) des erfindungsgemäßen Verfahrens geschieht vorzugsweise mittels Physical Vapor Deposition (PVD). Diese Beschichtungstechnik ist bekannt und u.a. in L. Holland, „Vacuum deposition of thin films“, Chapman and Hall, London (1966) beschrieben.

Vorzugsweise wird im erfindungsgemäßen Verfahren die Metallschicht in einer Dicke von 10 bis 200 nm, besonders bevorzugt in einer Dicke von 30 bis 180 nm aufgebracht.

Grundsätzlich kann im erfindungsgemäßen Verfahren zum Aufbringen der Metallschicht jedes Metall eingesetzt werden, dass mit PVD prozessierbar ist. Bevorzugt wird im erfindungsgemäßen Verfahren als Metallschicht eine Al-, Cu-, Au- oder Ag-Schicht oder eine Schicht aus einer AgGe-, CuZn-, CuSn-, CuAg- oder CuAgSn-Legierung aufgebracht, wobei die Schichten aus den Legierungen eine höhere Korrosionsbeständigkeit aufweisen als die Schichten aus den reinen Metallen.

- Um die Metallschicht vor Oxidation zu schützen, wird in einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Schritt c) auf der Metallschicht eine Schutzschicht aufgebracht, wobei eine Schutzschicht aus einem vernetzten Polyurethan besonders bevorzugt ist.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird des weiteren gelöst durch ein wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes wärmereflektierendes flächiges Composite umfassend eine Metallschicht und ein porenfreies wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes hydrophiles flächiges Substrat, das nach dem vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ferner gelöst durch ein wasser-dampfdurchlässiges wasserdichtes wärmereflektierendes flächiges Composite um-fassend eine Metallschicht und ein porenfreies wasserdampfdurchlässiges wasser-dichtes hydrophiles flächiges Substrat, wobei die Metallschicht eine dem Substrat zugewandte Oberfläche und eine vom Substrat abgewandte Oberfläche aufweist, das Substrat eine der Metallschicht zugewandte Oberfläche und eine von der Metall-schicht abgewandten Oberfläche aufweist und wobei die Metallschicht zumindest überwiegend auf der Substratoberfläche Tapetest-beständig haftet.

- Dass die Metallschicht zumindest überwiegend auf der Substratoberfläche Tapetest-beständig haftet, bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass die Metall-schicht auf annähernd der gesamten Substratoberfläche, die der Metallschicht zuge-wandt ist, Tapetest-beständig haftet.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Composites haftet die Metallschicht auf der gesamten Substratoberfläche Tapetest-beständig.

- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Composites ist das Substrat auf seiner von der Metallschicht abgewandten Oberfläche an ein textiles Flächengebilde, z.B. an ein Gewebe, an einen Vliesstoff oder an eine Wirk-ware, gebunden.

Tapetest-Beständigkeit bedeutet hierbei, dass beim Versuch, einen auf die metalli-sierte Seite des Composites geklebten Tesafilmstreifen abzuziehen, entweder das Substrat zerreißt oder der Tesafilmstreifen ohne Zerstörung des Substrats abgezo-gen werden kann und dabei kein Metall mitreißt.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch gelöst durch ein wasser-dampfdurchlässiges wasserdichtes wärmereflektierendes flächiges Composite um-fassend eine Metallschicht und ein porenfreies wasserdampfdurchlässiges wasser-dichtes hydrophiles flächiges Substrat, wobei die Metallschicht eine dem Substrat zugewandte Oberfläche und eine vom Substrat abgewandte Oberfläche aufweist, das Substrat eine der Metallschicht zugewandte Oberfläche und eine von der Metall-schicht abgewandten Oberfläche aufweist, das Substrat auf seiner der Metallschicht zugewandten Oberfläche an ein textiles Flächengebilde gebunden ist, dessen Fäden in Abständen angeordnet sind, und wobei die Metallschicht sowohl an den Fäden als auch zwischen den Fäden an der Substratoberfläche Tapetest-beständig haftet.

Tapetest-Beständigkeit bedeutet hierbei, dass beim Versuch, einen auf die metalli-sierte Seite des Composites geklebten Tesafilmstreifen abzuziehen, der Tesafilm-streifen ohne Zerstörung des Substrats abgezogen werden kann und dabei kein Metall mitreißt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Composites besteht das Substrat aus einer Polyetherester-, Polyetheramid- oder Polyurethanfolie.

Vorzugsweise ist die Metallschicht des erfindungsgemäßen Composites eine Al-, Cu-, Au- oder eine Ag-Schicht oder eine Schicht aus einer AgGe-, CuZn-, CuSn-, CuAg- oder CuAgSn-Legierung.

Die Metallschicht des erfindungsgemäßen Composites hat bevorzugt eine Dicke von 10 bis 200 nm, besonders bevorzugt von 30 bis 180 nm, weil in diesen Bereichen die erfindungsgemäßen Composites in hohem Maße wasserdampfdurchlässig und wär-mereflektierend sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Composites ist die Metallschicht auf ihrer vom Substrat abgewandten Oberfläche mit einer Schutz-

schicht versehen, wobei als Schutzschicht ein vernetztes Polyurethan besonders bevorzugt ist.

Das erfindungsgemäße Composite eignet sich vorteilhaft zur Herstellung von Kleidung, die nicht nur wasserdicht und wasserdampfdurchlässig ist, sondern zusätzlich dem Träger alle Schutzfunktionen bietet, die durch die Metallschicht möglich werden, wie z.B. Schutz vor Wärmeverlust und IR-Enttarnung, Schutz vor Hitze, UV-Strahlung und Elektrosmog und Schutz vor elektrischer Aufladung. Zudem verbessert die Metallschicht den ästhetischen Eindruck für Anwendungen, in denen ein Metalic-Look erwünscht ist und ermöglicht wegen der Wärmeleitfähigkeit von Metall einen Temperaturausgleich über die Fläche des Composites.

Die Erfindung wird im folgenden Beispiel weiter erläutert.

Beispiel

In einem Rezipienten mit einem Volumen von 40 Litern wird eine 10 µm dicke Polyetheresterfolie, die unter dem Namen SYMPATEX® kommerziell erhältlich ist, mit Klebeband an einem Probehalter befestigt, der sich 20 cm über einer mit Aluminium beladenen Wolframwendel befindet. Die Fläche der Folie beträgt 15 x 17 cm. Der Rezipient wird auf 0,00003 mbar abgepumpt. Danach wird zur Vorreinigung eine Plasmabehandlung mit Luft als reaktivem Gas durchgeführt. Zu diesem Zweck wird Luft bei einem Druck von 0,02 mbar in den Rezipienten geleitet und ein Plasma gezündet. Das Plasma hat eine Frequenz von 50 Hz und eine Leistung von etwa 30 W. Man lässt das Plasma 60 Sekunden auf die Folie einwirken. Danach wird zur Metallisierung der vorgereinigten Folie der Rezipient auf 0,00003 mbar abgepumpt und durch elektrisches Erhitzen der mit Aluminium beladenen Wolframwendel das Aluminium verdampft, wobei sich eine Al-Schicht auf der Polyetherester-Folie bildet. Die Dicke der Al-Schicht ist von der Dauer der Al-Bedämpfung abhängig.

Die Bestimmung der Dicke der Al-Schicht erfolgt mit ICP-MS (Inductive Coupled Plasma – Mass Spectroscopy). Dabei wird das Aluminium auf einer definierten Fläche der metallisierten Folie in Salzsäure aufgelöst. Die Lösung wird als Aerosol, mit Argon als Trägergas in eine Plasmafackel eindosiert, wodurch im Plasmagas Ionen erzeugt werden. Ein aliquoter Anteil des Plasmagases wird einem Massenspektrometer zugeführt. Im Massenspektrometer werden die im Plasmagas enthaltenen Ionen nach Masse und Ladung getrennt und in einem nachgeschalteten Detektor quantifiziert. Durch Vergleich mit Kontrollstandards wird die Dicke der Metallschicht bestimmt. Es wurden Composites mit einer Aluminiumdicke von 15 ± 4 nm, 60 ± 4 nm und 150 ± 13 nm hergestellt (s. Tabelle). Dazu wurden die Sympatex®-Folien etwa 8 Sekunden, 30 Sekunden und 75 Sekunden mit Al bedampft.

Zur Bestimmung der Haftung zwischen Metallschicht und Folie in den drei Composites wurde der Tapetest durchgeführt. Dazu wurde ein Tesafilm-Streifen auf die Metallschicht geklebt. Beim Versuch, den Tesafilm-Streifen von der Folie abzuziehen, wurde kein Metall abgerissen.

Zur weiteren Bestimmung der Haftung zwischen Metallschicht und Folie in den drei Composites wurden die Composites 45 Minuten lang in 50°C warmem Wasser gelagert. Nach Herausnehmen der Composites aus dem Wasser wurde mit einem Tuch über die metallisierte Seite der Composites mit leichtem Druck gestrichen. Dabei ergab sich eine fehlerfreie Haftung der Aluminiumschicht auf der Folie. Danach wurde die metallisierte Seite des Composites getrocknet und ein Tesafilm-Streifen auf die metallisierte Seite geklebt. Beim Versuch, den Tesafilm-Streifen von der Folie abzuziehen, wurde kein Metall abgerissen.

Die Aluminiumdicke (d_{Al}), die Wasserdampfdurchlässigkeit (WDD), gemessen nach ASTM E 96-66, Methode B mit der Modifikation $T_{\text{Wasser}} = 30^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{Luft}} = 20^{\circ}\text{C}$, relative Feuchte = 60 % und Luftfluss 2 m/s und die IR-Reflexion (R_{IR}), gemessen im Wellenlängenbereich von 2,5 bis 10 μm , der metallisierten Sympatex®-Folien A, B und C

sind in der folgenden Tabelle dargestellt, wobei die für die Dicke angegebene Fehlerbreite den maximalen Fehler aus zwei Messungen darstellt.

Probe	d_{Al} (nm)	WDD (g/m ² • 24h)	R_{IR} (%)
Sympatex®-Folie	0	3000	10
metallisierte Sympatex®-Folie A	15 ± 4	2700	86
metallisierte Sympatex®-Folie B	60 ± 4	2600	97,5
metallisierte Sympatex®-Folie C	150 ± 13	2200	100

Die Tabelle zeigt, dass die metallisierte Sympatex®-Folie C bei 100 %iger IR-Reflexion noch eine Wasserdampfdurchlässigkeit von 2200 g/m² • 24h zeigt, die im Vergleich zur Wasserdampfdurchlässigkeit der Sympatex®-Folie von 3000 g/m² • 24h nur um etwa ein Viertel verringert ist.

**Wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes und wärmereflektierendes flächiges
Composite, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung**

Sympatex Technologies GmbH, Wuppertal

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines wasserdampfdurchlässigen wasserdichten wärmereflektierenden flächigen Composites umfassend eine Metallschicht und ein porenfreies wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes hydrophiles flächiges Substrat, wobei die Metallschicht eine dem Substrat zugewandte Oberfläche und eine vom Substrat abgewandte Oberfläche aufweist und wobei das Substrat eine der Metallschicht zugewandte Oberfläche und eine von der Metallschicht abgewandten Oberfläche aufweist, umfassend zumindest die Schritte
 - a) Vorlegen des Substrats,
 - b) Vorreinigen des Substrats und
 - c) Aufbringen der Metallschicht auf die der Metallschicht zugewandte Oberfläche des Substrats.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt a) als Substrat eine Polyetherester-, Polyetheramid- oder Polyetherurethan-Folie vorgelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das in Schritt a) vorgelegte Substrat auf der Seite, die von der in Schritt c) aufzubringenden Metallschicht abgewandt ist, an ein textiles Flächengebilde gebunden ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das in Schritt a) vorgelegte Substrat auf der Seite, die der in Schritt c) aufzubringenden Metallschicht zugewandt ist, an ein textiles Flächengebilde gebunden ist, dessen Fäden in Abständen angeordnet sind.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) die Vorreinigung auf der Seite des Substrats durchgeführt wird, die der in Schritt c) aufzubringenden Metallschicht zugewandt ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) zur Vorreinigung des Substrats eine Plasmabehandlung in Sauerstoff durchgeführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt b) zur Vorreinigung des Substrats eine Plasmabehandlung in einem sauerstoffhaltigen Gas durchgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das sauerstoffhaltige Gas eine Mischung aus 10 bis 50 Vol.-% Sauerstoff und 90 bis 10 Vol.-% Stickstoff ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass als sauerstoffhaltiges Gas Luft eingesetzt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Plasmabehandlung bei Normaldruck durchgeführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Plasmabehandlung in einem Vakuum durchgeführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Vakuum 1 mbar bis 0,001 mbar beträgt.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Vakuum 0,01 mbar bis 0,03 mbar beträgt.
14. Verfahren nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) das Aufbringen der Metallschicht mittels Physical Vapor Deposition geschieht.

 15. Verfahren nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) die Metallschicht in einer Dicke von 10 bis 200 nm aufgebracht wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt c) die Metallschicht in einer Dicke von 30 bis 180 nm aufgebracht wird.

17. Verfahren nach Anspruch 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass als Metallschicht eine Al-, Cu-, Au- oder eine Ag-Schicht oder eine Schicht aus einer AgGe-, CuZn-, CuSn-, CuAg- oder CuAgSn-Legierung aufgebracht wird.

 18. Verfahren nach Anspruch 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass nach Schritt c) auf der Metallschicht eine Schutzschicht aufgebracht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass als Schutzschicht ein vernetztes Polyurethan aufgebracht wird.

20. Wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes wärmereflektierendes flächiges Composite umfassend eine Metallschicht und ein porenfreies wasserdampf-durchlässiges wasserdichtes hydrophiles flächiges Substrat herstellbar nach einem Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 19.

21. Wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes wärmereflektierendes flächiges Composite umfassend eine Metallschicht und ein porenfreies wasserdampf-durchlässiges wasserdichtes hydrophiles flächiges Substrat, wobei die Metallschicht eine dem Substrat zugewandte Oberfläche und eine vom Substrat abgewandte Oberfläche aufweist, das Substrat eine der Metallschicht zugewandte Oberfläche und eine von der Metallschicht abgewandten Oberfläche aufweist und wobei die Metallschicht zumindest überwiegend auf der Substratoberfläche Tapetest-beständig haftet.
22. Composite nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht auf der gesamten Substratoberfläche Tapetest-beständig haftet.
23. Composite nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat auf seiner von der Metallschicht abgewandten Oberfläche an ein textiles Flächengebilde gebunden ist.
24. Wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes wärmereflektierendes flächiges Composite umfassend eine Metallschicht und ein porenfreies wasserdampf-durchlässiges wasserdichtes hydrophiles flächiges Substrat, wobei die Metallschicht eine dem Substrat zugewandte Oberfläche und eine vom Substrat abgewandte Oberfläche aufweist, das Substrat eine der Metallschicht zugewandte Oberfläche und eine von der Metallschicht abgewandten Oberfläche aufweist, das Substrat auf seiner der Metallschicht zugewandten Oberfläche an ein textiles Flächengebilde gebunden ist, dessen Fäden in Abständen angeordnet sind, und wobei die Metallschicht sowohl an den Fäden als auch zwischen den Fäden an der Substratoberfläche Tapetest-beständig haftet.
25. Composite nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat aus einer Polyetherester-, Polyetheramid- oder Polyetherurethan-Folie besteht.

26. Composite nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht eine Al-, Cu-, Au- oder eine Ag-Schicht oder eine Schicht aus einer AgGe-, CuZn-, CuSn-, CuAg- oder CuAgSn-Legierung ist.
27. Composite nach Anspruch 21 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht eine Dicke von 10 bis 200 nm hat.
28. Composite nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht eine Dicke von 30 bis 180 nm hat.
29. Composite nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallschicht auf ihrer vom Substrat abgewandten Oberfläche mit einer Schutzschicht versehen ist.
30. Composite nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht ein vernetztes Polyurethan ist.

**Wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes und wärmereflektierendes flächiges
Composite, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung**

Sympatex Technologies GmbH, Wuppertal



Zusammenfassung:

Ein wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes wärmereflektierendes flächiges Composite umfassend eine Metallschicht und ein porenfreies wasserdampfdurchlässiges wasserdichtes hydrophiles flächiges Substrat zeigt bei bis zu 100%iger IR-Refexion eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit.